

11-111547

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent each member inside a stick-type ignition coil 1 from breaking, even without the use of other members for separating means to expand or contract the inner and outer circumferences of the coil 1 separately.

SOLUTION: An ignition coil 1 is provided with a central core 3, a secondary spool 4, a secondary coil 5, a primary spool 6, a primary coil 7, and an outer peripheral core 8 in a housing 2, and an insulation material 9 is put into the clearances in vacuum. Respective members are jointed with each other by means of the insulation material 9, and since it has a room temperature elastic modulus of 0.1 to 5,000 MPa, which conforms to ASTM D 790 testing method, a force of constraint in each member using the insulation material 9 is small, even when each member is expanded or contracted accompanied by temperature changes, and the breakage of each member due to the difference in expansion can be eliminated and no separation means is needed. Further, the insulation material 9, which has a room temperature elastic modulus of 0.1 to 10 MPa that is in conformity with ASTM D 790 testing method, is used so as to allow the material 9 to absorb the thermal expansion difference between the core 3 and its periphery and without installing a buffer member in the core 3.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-111547

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.⁹
H 0 1 F 38/12

識別記号

F I
H 0 1 F 31/005 0 1 J
5 0 1 N

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-357143

(22) 出願日 平成9年(1997)12月25日

(31) 優先権主張番号 特願平9-213626

(32) 優先日 平9(1997)8月7日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 大須賀 一豊

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 石川 智則

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 稲吉 成彦

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 弁理士 石黒 健二

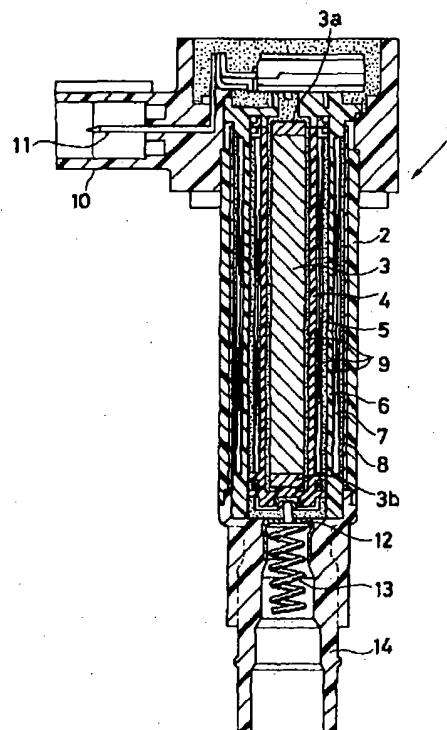
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スティック型点火コイル

(57) 【要約】

【課題】 点火コイル1の内周側と外周側とを別々に膨張、収縮させるための分離手段の別部材を用いなくとも、スティック型点火コイル1内の各部材の破損を防ぐ。

【解決手段】 点火コイル1は、ハウジング2内に、中心コア3、2次スプール4、2次コイル5、1次スプール6、1次コイル7、外周コア8を配し、各隙間に絶縁材9を真空充填したものである。各部材は絶縁材9を介して結合されるが、ASTMD790に準ずる試験方法における常温弾性率が0.1~5000MPaの範囲の絶縁材9が使用されているため、温度変化に伴って各部材が膨張、収縮しても、絶縁材9による各部材の拘束力が小さく、結果的に膨張差による各部材の破損を抑えることができ、分離手段を用いなくとも済む。また、ASTMD790に準ずる試験方法における常温弾性率が0.1~10MPaの範囲の絶縁材9を使用することにより、中心コア3とその周囲の部材との熱膨張差を絶縁材9が吸収し、中心コア3に緩衝部材を装着しなくて済む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】エンジンのプラグホール内に装着されるスティック型点火コイルであって、棒状の中心コアと、この中心コアの外周に配置された1次コイルおよび2次コイルと、前記点火コイル内に充填された絶縁材とを備え、この絶縁材には可撓性材料が用いられたことを特徴とするスティック型点火コイル。

【請求項2】前記絶縁材は、ASTMD790に準ずる試験方法において常温弾性率が0.1～5000MPaの範囲内であることを特徴とする請求項1に記載のスティック型点火コイル。

【請求項3】前記絶縁材は、ASTMD790に準ずる試験方法において常温弾性率が10～5000MPaの範囲内であることを特徴とする請求項2に記載のスティック型点火コイル。

【請求項4】前記中心コアに直接触れる部分には、ASTMD790に準ずる試験方法において常温弾性率が0.1～10MPaの範囲内の内側絶縁材が設けられ、前記内側絶縁材の周囲には、ASTMD790に準ずる試験方法において常温弾性率が10MPaより大きい外側絶縁材が充填されたことを特徴とする請求項1に記載のスティック型点火コイル。

【請求項5】前記外側絶縁材は、ASTMD790に準ずる試験方法において常温弾性率が3000MPaより大きいことを特徴とする請求項4に記載のスティック型点火コイル。

【請求項6】エンジンのプラグホール内に装着されるスティック型点火コイルであって、棒状の中心コアと、この中心コアの外周に配置された1次コイルおよび2次コイルと、前記点火コイル内に充填された絶縁材とを備え、前記絶縁材は、ASTMD696に準ずる試験方法において-40℃～130℃の線膨張係数の平均値が10～30ppmの範囲内であることを特徴とするスティック型点火コイル。

【請求項7】前記絶縁材は、ASTMD696に準ずる試験方法において常温～70℃の線膨張係数の平均値が10～30ppmの範囲内であることを特徴とする請求項6に記載のスティック型点火コイル。

【請求項8】前記絶縁材は、線膨張係数の平均値が10～30ppmの範囲内であることを特徴とする請求項6または請求項7に記載のスティック型点火コイル。

【請求項9】前記中心コアに直接触れる部分には、ASTMD696に準ずる試験方法において常温～70℃の線膨張係数の平均値が10～30ppmの範囲内の内側絶縁材が設けられ、前記内側絶縁材の周囲には、ASTMD696に準ずる

試験方法において常温～70℃の線膨張係数の平均値が17ppmより大きい外側絶縁材が充填されたことを特徴とする請求項6に記載のスティック型点火コイル。

【請求項10】前記内側絶縁材は、ASTMD696に準ずる試験方法において常温～70℃の線膨張係数の平均値が11～17ppmの範囲内であることを特徴とする請求項9に記載のスティック型点火コイル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンのプラグホール内に装着されるスティック型点火コイルに関する。

【0002】

【従来の技術】スティック型点火コイル（以下、点火コイル）は、中心に棒状の中心コアを配置し、その外周に1次コイルおよび2次コイルを巻回した樹脂製の1次スプールおよび2次スプールの配置し、点火コイルのハウジング内に絶縁材を充填するものが知られている。絶縁材は、絶縁性を確保する目的以外に、コイルの線材間に浸透してコイルの巻線崩れを防いだり、振動による破損を防ぐ目的があり、従来では耐熱性も考慮して熱硬化性絶縁樹脂であるエポキシ樹脂を使用していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】エポキシ樹脂を充填した点火コイルは、固いエポキシ樹脂により各部材が互いに接着されているので、温度変化に伴い、線膨張係数の異なる各部材が膨張、収縮するときに、各部材が互いに強い拘束力を受ける。

【0004】この膨張、収縮に伴う強い拘束力が各部材に働くと、外周側よりも内周側の部材の方が大きな力を受け、内周側の部材に歪みが生じ易く、内周側のスプールが破損し易い。そこで、点火コイルの内周側と外周側とを分離手段（例えば、フィルム等）で分離し、外周部と内周部とがそれぞれ別々に膨張、収縮させて、上記不具合を解決する技術を見出した（従来技術ではない）。しかし、この技術は、分離手段という別部品を点火コイル内に配置するため、分離手段の製造コストおよび組付工数の増加によって、点火コイルのコストが高くなってしまふ。

【0005】また、中心コアと周囲の部材との膨張差により、特に中心コアの軸方向の角部と接する部分の部材（絶縁材やスプール等）に歪みが生じ易く、絶縁材やスプール等が破損し易い。そこで、中心コアの周囲に緩衝部材（ゴム製筒部材）を装着し、中心コアと周囲の部材との膨張差を緩衝部材で吸収させて、上記不具合を解決する技術を見出した（従来技術ではない）。しかし、この技術も、緩衝部材という別部品を中心コアに装着するものであるため、緩衝部材の製造コストおよび組付工数の増加によって、点火コイルのコストが高くなってしまふ。

【0006】

【発明の目的】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、その目的は内周側と外周側とを別々に膨張、収縮させるための分離手段や、中心コアに装着される緩衝部材を用いることなく、内部の各部材の破損を防ぐことのできる点火コイルの提供にある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

【請求項1の手段】点火コイルは、充填される絶縁材に可撓性材料が用いられるため、温度変化に伴なって線膨張係数の異なる各部材が膨張、収縮しても、絶縁材を介して接着される部材間の拘束力が小さい。このため、各部材の膨張差による各部材の破損を抑えることができ、耐久性に優れた点火コイルを安価にできる。

【0008】【請求項2の手段】絶縁材の常温弾性率を、ASTMD790に準ずる試験方法において0.1～5000MPaの範囲内としたことにより、絶縁材を介して接着される部材間の拘束力が従来よりも弱まり、点火コイルの内周部と外周部との間に、フィルム等の分離手段を配置しなくても、点火コイル内の各部材の破損を抑えることができ、結果的に耐久性に優れた点火コイルを安価にできる。

【0009】【請求項3の手段】請求項2の発明において、絶縁材の常温弾性率を、ASTMD790に準ずる試験方法において最低でも10MPa以上としたことにより、絶縁材による絶縁性が確保できる。つまり、上記請求項2の手段で示した効果に加えて、絶縁性を十分確保できる効果を奏する。

【0010】【請求項4の手段】中心コアと周囲の部材との膨張差をASTMD790に準ずる試験方法において常温弾性率が0.1～10MPaの内側絶縁材が吸収するため、中心コアの周囲にゴム製筒部材等の緩衝部材を装着しなくても、中心コアの周囲の部材の破損を抑えることができる。また、ASTMD790に準ずる試験方法において常温弾性率が10MPaより大きい外側絶縁材が、高い絶縁性を確保するとともに、中心コアの外側の部材（スプールやコイル等）が振動するのを防ぎ、振動による断線等の破損の発生を防ぐことができる。

【0011】【請求項5の手段】請求項4の発明において、外側絶縁材の常温弾性率を、ASTMD790に準ずる試験方法において3000MPaより大きくしたことにより、より高い絶縁性を確保するとともに、中心コアの外側の部材（スプールやコイル等）の振動をより確実に防ぐことができる。

【0012】【請求項6の手段】絶縁材の-40℃～130℃の線膨張係数の平均値が、ASTMD696に準ずる試験方法において10～30ppmの範囲内に設けられたことにより、コイルや中心コアを構成する鉄や銅と、絶縁材との線膨張係数が近づき、結果的にスプールおよび絶縁材自身に生じる膨張差による歪みが小さくな

る。このように、中心コア、コイル、絶縁材の線膨張係数が近づき、スプールに生じる膨張差による歪みが小さくなることにより、温度変化に伴う各部材の破損を抑えることができ、耐久性に優れた点火コイルを安価にできる。

【0013】【請求項7の手段】請求項6の発明において、絶縁材の線膨張係数の平均値を、常温からガラス転移温度以下の70℃までの範囲内で求められるようにしたため、線膨張係数の平均値を容易に求めることができる。

【0014】【請求項8の手段】請求項6または請求項7の発明において、絶縁材の線膨張係数の平均値を、ASTMD696に準ずる試験方法において10～30ppmの範囲内に設けられたことにより、中心コアやコイルを構成する鉄や銅と、絶縁材との線膨張係数が近づき、スプールに生じる膨張差による歪みが小さくなり、温度変化に伴う各部材の破損が抑えられる。

【0015】【請求項9の手段】中心コアに直接触れる内側絶縁体は、常温～70℃の線膨張係数の平均値が、ASTMD696に準ずる試験方法において10～30ppmの範囲内に設けられたことにより、中心コアと、その周囲の内側絶縁材との線膨張係数が近い。このため、中心コアの周囲にゴム製筒部材等の緩衝部材を装着しなくても、中心コアの周囲の部材の破損を抑えることができる。また、内側絶縁材の周囲に充填される外側絶縁材は、常温～70℃の線膨張係数の平均値が、ASTMD696に準ずる試験方法において、コイルを構成する銅の線膨張係数の平均値の17ppmより大きく設けられたことにより、スプールに生じる膨張差による歪みが小さくなり、結果的に温度変化に伴う各部材の破損を抑えることができる。

【0016】【請求項10の手段】内側絶縁材の線膨張係数が、中心コアを構成する鉄の線膨張係数（ASTMD696に準ずる試験方法において常温～70℃の線膨張係数の平均値11ppm）から、コイルを構成する銅の線膨張係数（ASTMD696に準ずる試験方法において常温～70℃の線膨張係数の平均値17ppm）の範囲内に設けられることにより、スプールに生じる膨張差による歪みが大変小さくなり、結果的に温度変化に伴う各部材の破損を抑えることができ、耐久性に優れた点火コイルを安価にできる。

【0017】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を、2つの実施例と変形例を用いて説明する。

【第1実施例】図1は第1実施例の点火コイルの断面図、図2は絶縁材の特性変化に対する2次スプールの冷熱歪みを示すグラフである。

【0018】点火コイル1は、図示しないエンジンの各気筒毎に形成されたプラグホール内に装着され、図示しない点火プラグに電氣的に接続されるものである。この

点火コイル1は、樹脂材料よりなる円筒状のハウジング2を備え、その内部には、中心から外側へ向かって、中心コア3、2次スプール4、2次コイル5、1次スプール6、1次コイル7、外周コア8が収納されており、各隙間には、絶縁材9が真空充填されている。

【0019】中心コア3は、円柱形状を呈するもので、薄い珪素鋼板を横方向（軸方向と直交する方向）に積層して設けられている。中心コア3は、2次スプール4の内壁で位置決めされている。中心コア3の両端には、永久磁石3a、3bが装着されており、この両端の磁石3a、3bは中心コア3の励磁極とは逆極性に装着されている。2次スプール4は、2次コイル5を成形するボビンで、1次スプール6の内壁で位置決めされており、樹脂材料で成形されている。2次コイル5は、絶縁被覆された極細のコイル線を2次スプール4の外周に巻回して筒状に設けられたもので、後述する高圧ターミナル12と電気的に接続されている。

【0020】1次スプール6は、1次コイル7を成形するボビンで、ハウジング2および外周コア8の内壁で位置決めされており、樹脂材料で成形されている。1次コイル7は、絶縁被覆され、2次コイル5のコイル線より太いコイル線を巻回して筒状に設けたもので、後述する入力ターミナル11と電気的に接続されている。外周コア8は、ハウジング2の内壁に当接して装着されている。この外周コア8は、薄い珪素鋼板を巻き始めと巻き終わりで絶縁のためのスリットを形成するように筒状に丸めたものである。

【0021】点火コイル接続用のコネクタ10は、プラグホールから突出するようにハウジング2の上端に設けられており、このコネクタ10には1次コイル7に制御信号を供給する入力ターミナル11がインサート成形または圧入されている。なお、入力ターミナル11へ制御信号を供給するスイッチング回路（図示しない）は、点火コイル1の外部に配置されている。

【0022】高圧ターミナル12は、ハウジング2の下端にインサート成形されており、スプリング13と電気的に接続している。このスプリング13は、点火コイル1をプラグホール内に装着した際に点火プラグと電気的に接続するもので、2次コイル5の発生した高電圧は、高圧ターミナル12とスプリング13を介して点火プラグに印加される。ハウジング2の下端開口部には、ゴムからなるプラグキャップ14が装着されており、このプラグキャップ14が点火プラグに装着される。

【0023】絶縁材9は、真空充填によって各部材が組付けられたハウジング2内の隙間に進入し、各部材間の

電気絶縁を確実なものとするとともに、各部材を固定して振動による破線やクラック等の破損を防ぐものである。従来の絶縁材9は、絶縁性、固定力、耐熱性を満足する目的で、エポキシ樹脂を使用していた。従来の絶縁材9として使用していたエポキシ樹脂の常温弾性率E

（以下に示す常温弾性率は、ASTMD790に準ずる試験方法において計測される値を示す）を調べてみると8400MPa前後であり、その線膨張係数 α （以下に示す線膨張係数 α は、ASTMD696に準ずる試験方法において常温～70℃の平均値を示す）は40ppm前後であった。

【0024】しかし、絶縁材9として従来のエポキシ樹脂を用いたものは、図2に示すように、2次スプール4の冷熱歪みが最大値付近であることを見出した。つまり、従来では2次スプール4の冷熱歪みが最大となる材料を絶縁材9として使用していたため、従来技術で示した分離手段（フィルム等）や緩衝部材（ゴム製筒部材等）を用いて各部材の破損を防ぐこととなり、結果的に点火コイル1のコストアップになっていた。

【0025】この発明では、絶縁材9の特性と、2次スプール4に生じる冷熱歪みとの関係を基に種々の実験を行い、シリコン樹脂、ウレタン樹脂、可撓性エポキシ樹脂などよりなる可撓性の絶縁材9を用いることにより、分離手段等を用いなくても、ハウジング2内の各部材の破損が防がれることを見出した。具体的には、絶縁材9の常温弾性率Eを5000MPa以下にすることにより、分離手段等を用いなくてもハウジング2内の各部材の破損が防がれることを見出し、絶縁材9の常温弾性率Eを10MPa以下とすることにより、さらに緩衝部材を用いなくても中心コア3の周囲の部材の破損が防がれることを見出した。また、絶縁材9の常温弾性率Eを0.1MPaより小さく設けると、各部材の固定力の低下により、振動が発生して破線やクラック等の破損を招くため、絶縁材9の常温弾性率Eは0.1MPa以上が好ましいことを見出した。

【0026】一方、絶縁材9の常温弾性率Eを低下させると、次の表1に示すように、絶縁性が劣化することも見出した。絶縁性がそれほど問題にならない例えば比較的発生電圧が低い点火コイル1、および絶縁材9の絶縁距離を十分に確保できる場合は、常温弾性率Eが低い方が良いが、それ以外の場合（絶縁材9によって絶縁性を十分に確保する必要がある場合）は、常温弾性率Eを10MPa以上にすることが好ましい。

【0027】

【表1】

	従来の絶縁材	軟らかい		硬い
		ウレタン	シリコン	エポキシ
常温弾性率E(MPa)	8400	3000	2	15000
線膨張係数 α (ppm)	40	150	200	15
絶縁破壊電圧(kV)*1)	38	30	21	36
ガラス転移温度Tg(°C)	110~130	<常温	<常温	110~130

なお、上記表1中における*1)は、JIS・C・2105、40針電極埋込によるものである。

【0028】上記とは逆に、絶縁材9の線膨張係数 α を小さくすることにより、2次スプール4の冷熱歪みが減り、分離手段等を用いなくても、ハウジング2内の各部材の破損が防がれることを見出した。具体的には、絶縁材9の線膨張係数 α を10~30ppmの範囲内に設けることにより分離手段を用いなくてもハウジング2内の各部材の破損が防がれることを見出した。特に、中心コア3を構成する鉄の線膨張係数 α が11ppmであり、2次コイル5を構成する銅の線膨張係数 α が17ppmであることに着目し、絶縁材9の線膨張係数 α を11~17ppmの範囲内に設けることにより、ハウジング2内の各部材の破損がより防がれることを見出した。また、2次スプール4の線膨張係数 α を10~50ppmの範囲内に設けることにより、中心コア3、2次スプール4、2次コイル5の線膨張係数 α が接近し、温度変化による冷熱歪みの発生が抑えられ、点火コイル1の耐久性が向上する。

【0029】点火コイル1は、上記で示したように、常温弾性率Eが5000MPa以下の絶縁材9、あるいは線膨張係数 α が30ppm以下の絶縁材9を用いることにより、分離手段を用いなくてもハウジング2内の各部材の破損を防ぐことができる。このように、分離手段を用いないことにより、分離手段の製造コストおよび組付コストが不要になり、結果的に点火コイル1のコストを抑えることができる。また、常温弾性率Eが10MPa以下の絶縁材9を用いることにより、絶縁材9の絶縁性が多少低下するものの、中心コア3に緩衝部材を装着しなくても中心コア3の周囲の部材の破損を防ぐことができる。このように、緩衝部材を用いないことにより、緩衝手段の製造コストおよび組付コストが不要になり、結果的に点火コイル1のコストを、さらに抑えることができる。

【0030】絶縁材9の線膨張係数 α を求める際、上述したように、ASTMD696に準ずる試験方法において常温~70℃の範囲内における線膨張係数 α の平均値を求めた。このように、線膨張係数 α を、常温からガラス転移温度以下の70℃までの範囲内の平均値で求められるようにしたため、この平均値を容易に求めることが

できる。つまり、絶縁材9は、図3に示すように、ガラス転移温度Tgを有するため、線膨張係数 α の平均値を求める際に、平均化する温度範囲内にガラス転移温度Tgが存在すると線膨張係数 α の平均値が求めにくい、常温~70℃の温度範囲内には絶縁材9のガラス転移温度Tgが存在しないため、線膨張係数 α の平均値を容易に求めることができる。

【0031】〔第2実施例〕図4は第2実施例の点火コイル1の断面図である。この第2実施例の点火コイル1は、中心コア3に直接触れる部分に常温弾性率Eが0.1~10MPaの範囲内の内側絶縁材9a(例えば、シリコン樹脂、ウレタン樹脂、可撓性エポキシ樹脂など)が設けられたもので、その内側絶縁材9aの周囲には、常温弾性率Eが10MPaより大きい外側絶縁材9b(例えば、シリコン樹脂、ウレタン樹脂、可撓性エポキシ樹脂、あるいは可撓性を有しない硬質のエポキシ樹脂など)が充填されたものである。なお、内側絶縁材9aと外側絶縁材9bとは、別々にハウジング2内に充填したものであっても良いし、磁石3a、3bが装着された中心コア3の周囲に予め内側絶縁材9aをコーティングしてからハウジング2内に組付け、外側絶縁材9bをハウジング2内に充填したものであっても良い。

【0032】このように、内側絶縁材9aの常温弾性率Eを10MPa以下とし、外側絶縁材9bの常温弾性率Eを10MPaより大きくしたことにより、中心コア3の周囲にゴム製筒部材等の緩衝部材を装着しなくても、中心コア3の周囲の部材の破損を抑えることができるとともに、その外周の固定力が高まり、振動による断線等の破損の発生を防ぐことができる。つまり、この第2実施例によって、緩衝部材の廃止と、振動に対する耐久性の向上とを両立できる。なお、外側絶縁材9bの常温弾性率Eを5000MPa以下とすることで分離手段を廃止できる。

【0033】〔変形例〕上記の実施例では、外周コア8の外周にハウジング2が設けられる例を示したが、ハウジング2を用いずに外周コア8にハウジング機能を持たせても良い。この場合は、外周コア8のスリットにゴムを焼付けて内部をシールするものである。上記の実施例では、外周コア8を用いた例を示したが、外周コア8を用いない点火コイルに本発明を適用しても良い。上記の

実施例では、中心コア3に永久磁石3a、3bを装着した例を示したが、中心コア3に永久磁石を装着しない点火コイルに本発明を適用しても良い。

【0034】上記の第2実施例では、内側絶縁材9aの常温弾性率Eを10MPa以下とし、外側絶縁材9bの常温弾性率Eを10MPaより大きくした例を示したが、内側絶縁材9aの線膨張係数 α を10～30ppmの範囲内に設けるとともに、外側絶縁材9bの線膨張係数 α を17ppmより大きくしても良い。また、内側絶縁材9aの線膨張係数 α を11～17ppmの範囲内に設けることで、内側絶縁材9aの線膨張係数 α が中心コア3の鉄およびコイルの銅線の線膨張係数に近づき、熱歪みによる点火コイル1内の破損をより確実に防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】点火コイルの断面図である（第1実施例）。

【図2】絶縁材の特性変化に対する2次スプールの冷熱

歪みを示すグラフである。

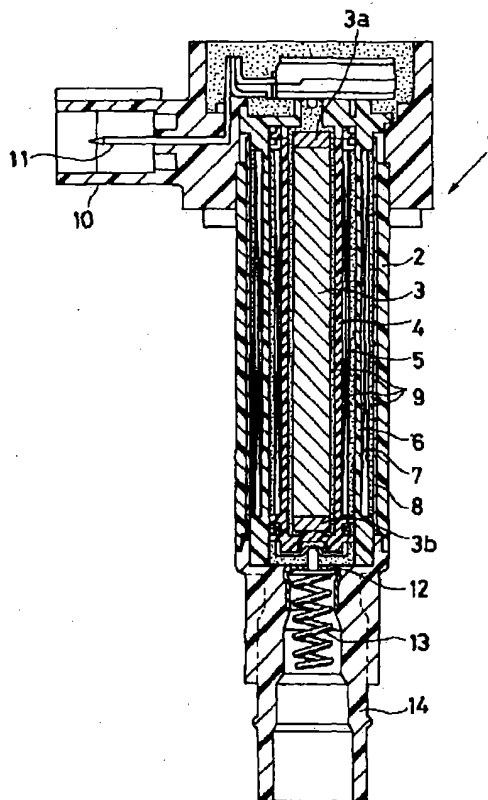
【図3】絶縁材の温度と伸び量との関係を示すグラフである。

【図4】点火コイルの断面図である（第2実施例）。

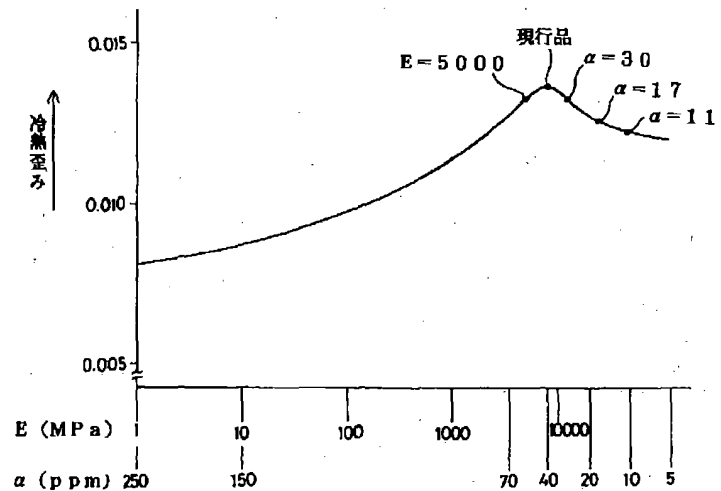
【符号の説明】

- 1 点火コイル
- 2 ハウジング
- 3 中心コア
- 4 2スプール
- 5 2次コイル
- 6 1次スプール
- 7 1次コイル
- 8 外周コア
- 9 絶縁材
- 9a 内側絶縁材
- 9b 外側絶縁材

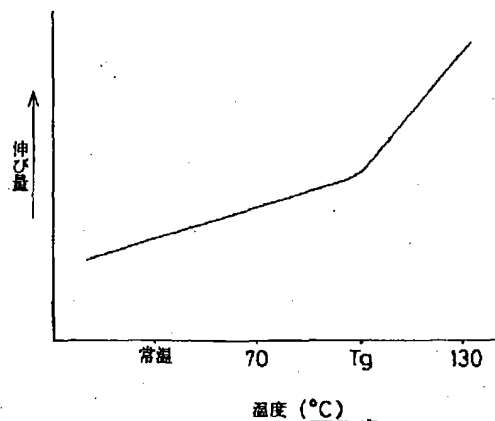
【図1】



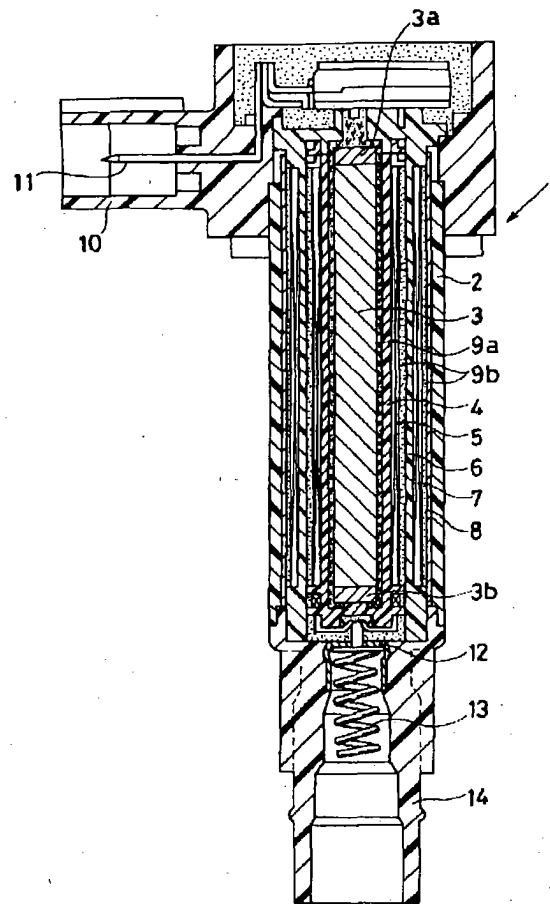
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72) 発明者 青山 雅彦
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内